

DISCUSSÕES ATUAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS NAS PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE METACOGNIÇÃO E ENSINO DE FÍSICA

Cleci Teresinha Werner da Rosa, Luiz Marcelo Darroz, Álvaro Becker da Rosa
Educação Científica e Tecnológica. Universidade de Passo Fundo, Brasil
cwerner@upf.br, ldarroz@upf.br, alvaro@upf.br

RESUMO: O estudo objetiva mapear o estado atual das investigações em metacognição e ensino de Física para identificar os focos de interesse e apontar questões para futuras pesquisas. Mais especificamente, o estudo investiga 14 periódicos nacionais do período 2007-2016. Os resultados demonstram que, em um universo de 3.849 artigos analisados, apenas nove envolvem a temática metacognição e ensino de Física. Esses nove artigos foram categorizados, revelando as ações didáticas mais presentes nas investigações e também as que demandam esforços dos pesquisadores nacionais. Além disso, o estudo evidencia a função da metacognição nos estudos, que se apresenta ora como variável independente, ora como variável dependente.

PALAVRAS CHAVE: metacognição; ensino de Física; estado da arte; pesquisas nacionais.

OBJETIVOS: A metacognição tem representado um relevante campo de investigação em se tratando do processo de ensino e de aprendizagem, especialmente na educação científica. No caso da Física, a literatura internacional vem apontando importantes resultados que corroboram a potencialidade do uso dessa forma de pensamento por estudantes dos diferentes graus de ensino. O avanço dessa área nos últimos anos é revelador da sua contribuição para as pesquisas, conforme anunciado por Zohar & Barzilai (2013). As autoras realizaram uma ampla investigação nas revistas internacionais indexadas na base de dados ERIC, bem como em outras revistas especializadas na área de educação científica no período 2000-2012, e identificaram 178 estudos com uma crescente produção a cada ano.

Apesar de não ter se centrado no ensino de Física, o estudo traz à tona o aumento do interesse por parte dos pesquisadores internacionais, e com isso emerge a indagação sobre a produção científica brasileira e a forma como ela vem acompanhando essa crescente atenção conferida ao tema metacognição na área do ensino de Física. Diante disso, tem-se como objetivo principal do estudo mapear o estado atual das investigações no âmbito da metacognição no ensino de Física, para identificar os principais focos de interesse e apontar questões para futuras pesquisas.

De forma mais específica, o estudo busca realizar uma investigação junto aos principais periódicos nacionais nos quais tradicionalmente as pesquisas associadas ao ensino de Física têm sido publicadas, traçar um perfil do modo como a metacognição vem sendo estudada nessa área e indicar possibilidades para pesquisas futuras.

MARCO TEÓRICO

O papel exercido pelo pensamento metacognitivo na aprendizagem pressupõe o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento e a capacidade de regulação dada aos processos executivos, somada ao controle e à orquestração desses mecanismos (Rosa, 2014). Esse entendimento compreende duas componentes: o conhecimento do conhecimento (conhecimento metacognitivo) e o controle executivo e autorregulador (habilidades metacognitivas). Essa definição, mesmo não sendo a única existente na literatura, fornece os elementos necessários para discorrer sobre o papel exercido por esse tipo de pensamento na aprendizagem em Física. A primeira componente é entendida como o conhecimento metacognitivo e refere-se ao conhecimento, às crenças, ideias e teorias sobre como as pessoas são enquanto criaturas cognitivas e sobre suas interações com as diversas tarefas e estratégias cognitivas. Habilidades metacognitivas ou controle executivo e autorregulador, por sua vez, são, de acordo com Veenman (2011), as habilidades e os processos utilizados para orientar, monitorar, controlar e regular a cognição e a aprendizagem.

A metacognição desempenha um papel de mecanismo ativador do pensamento e está associada às estratégias de aprendizagem, que se diferenciam das de natureza cognitiva. As metacognitivas são responsáveis por auxiliar os estudantes no planejamento, na monitoração e na regulação do próprio pensamento. Elas representam processos mentais que buscam capacitar os estudantes a identificar seus conhecimentos e controlar suas ações, permitindo-lhes realizar tarefas de forma a obterem maior êxito. Pesquisadores como Campanario & Otero (2000) enfatizam que as estratégias de aprendizagem metacognitivas têm sido apontadas como relevantes quando aproximadas do ensino de Física, na medida em que podem atuar como mecanismos que detectam falhas de compreensão nos estudantes. Segundo os autores, essa situação permite identificar a razão de tais falhas, levando-os a buscar alternativas de solução. Salientam, ainda, que as dificuldades de aprendizagem podem estar relacionadas a concepções errôneas, cuja identificação, via metacognição, pode ser mais frutífera e proveitosa, pois atua no plano da tomada de consciência, favorecendo seu reconhecimento e abrindo caminho para novos conhecimentos.

METODOLGIA

Para o desenvolvimento do estudo que busca analisar o estado da arte, parte-se de um estudo anterior, desenvolvido por Rosa & Pinho-Alves (2009), no qual foram analisadas as pesquisas nacionais do período 1997-2006 em três bases de dados. Como resultado, os autores apontam uma série de aspectos, dentre os quais se encontram a baixa produção e a utilização da metacognição como categoria de pesquisa. Outro aspecto analisado pelos autores foi a ausência de pesquisa envolvendo possibilidades didáticas de uso da metacognição como estratégia de ensino.

Nesse contexto, o presente estudo recorre a uma investigação de abordagem qualitativa e de cunho bibliográfico (Minayo, 2001). Para a coleta de dados, selecionam-se os periódicos de maior expressividade nacional. A classificação desses periódicos integra um sistema Qualis usado para categorizar a produção científica dos programas de pós-graduação. Como delimitação dos periódicos nessa base de dados, adotou-se o critério de selecionar aqueles com estrato A1, A2 e B1 da Área de Ensino no ano base 2014. Além disso, buscou-se a delimitação temporal 2007-2016 e, ainda, o critério de produção nacional e disponibilidade on-line do periódico. No recorte para seleção dos periódicos anunciados, levou-se em consideração que a produção neles publicada representa grande parte da produção nacional oriunda das teses e dissertações vinculadas aos programas de pós-graduação do país. Por conta disso, seguramente, ela fornece um panorama da produção nacional no ensino de Física.

RESULTADOS

Com a definição dos critérios, a pesquisa ficou limitada a 14 periódicos, e a busca dos artigos seguiu a metodologia de identificação das expressões “metacognição”, “pensamento metacognitivo”, “estratégias metacognitivas” ou outra que indicasse relação com o tema em estudo. Além disso, o estudo selecionou os artigos vinculados ao ensino de Física, adotando o mesmo procedimento, ou seja, a busca por palavras que permitissem relacioná-los com o ensino dessa componente curricular.

A Tabela 1 apresenta os periódicos selecionados, com o seu respectivo Qualis, bem como o número de artigos investigados e os artigos identificados com o tema da pesquisa.

Tabela 1.
Relação dos periódicos e número de artigos

<i>PERIÓDICO</i>	<i>ESTRATO QUALIS 2014</i>	<i>ARTIGOS ANALISADOS</i>	<i>ARTIGOS ENCONTRADOS</i>	<i>ANO (S)</i>
Ciência & Educação	A1	518	1	2014
Revista Brasileira de Ensino de Física	A1	721	--	--
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	A2	278	2	2016
Investigações em Ensino de Ciências	A2	270	2	2012 2012
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	273	--	--
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	B1	254	1	2014
Imagens da Educação	B1	156	--	--
Revista Ciências & Ideias	B1	71	--	--
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	B1	340	2	2008 2012
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	B1	257	1	2015
Revista Acta Scientiae	B1	276	--	--
Revista Ciência & Ensino	B1	49	--	--
Revista Ciência em Tela	B1	114	--	--
Revista Experiências em Ensino de Ciências	B1	272	--	--
Total		3849	9	

A Tabela 2 identifica os artigos selecionados para a pesquisa, especificando o seu objetivo.

Tabela 2
Artigos selecionados e objetivo da pesquisa

	<i>ARTIGO</i>	<i>OBJETIVO</i>
1	Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n1/a05v20n1.pdf	Investigar a aplicação, no contexto escolar, de uma proposta didático-metodológica para as atividades experimentais em Física, de modo a refletir sobre a manifestação do pensamento metacognitivo nos estudantes diante da nova proposta.
2	Afetividade e metacognição em percepções de estudantes sobre sua aprendizagem em física http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00107.pdf	Investigar como as percepções dos estudantes sobre sua aprendizagem em Física se relacionam a aspectos cognitivos, afetivos e metacognitivos, que permeiam tais processos.
3	Metacognição e as atividades experimentais em física: aproximações teóricas http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n1/1983-2117-epec-15-01-00095.pdf	Elucidar momentos das atividades experimentais em que o pensamento metacognitivo se faz presente e, portanto, pode ser potencializado pelo professor a fim de tornar-se explícito para os estudantes.
4	Autoavaliação como estratégia para o desenvolvimento da metacognição em aulas de ciências https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/180/120	Analisar que tipo de conhecimento e/ou estratégia metacognitivos conseguimos interpretar, com base em uma atividade de autoavaliação, como tendo sido desenvolvido pelos estudantes durante sua aprendizagem de ciências.
5	Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/issue/view/15	Investigar a presença do pensamento metacognitivo em duas situações distintas e presentes na vida dos estudantes de ensino médio, sendo uma vinculada às atividades escolares (em particular, as atividades experimentais) e outra fora desse ambiente (realização de atividades de lazer).
6	A ação didática como ativadora do pensamento metacognitivo: a análise de um episódio fictício no ensino de física https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38174/29105	Descrever e analisar uma situação fictícia de sala de aula, a qual permitirá identificar momentos em que o professor pode fomentar o uso do pensamento metacognitivo de forma explícita nas aulas de Física.
7	Um exemplo prático de atividades metacognitivas aplicadas na formação de professores de física com base na pesquisa didática https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29n3p1108/23612	Apresentar um exemplo prático de atividades metacognitivas e sua contribuição na formação de professores de Física reflexivos e críticos, tendo por base uma metodologia fundamentada na pesquisa.
8	Formação continuada de professores numa visão construtivista: contextos didáticos, estratégias e formas de aprendizagem no ensino experimental de física https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n1p7/5759	Pesquisar a formação continuada de professores dos ensinos fundamental e médio, considerando a experimentação como eixo central e a aprendizagem numa perspectiva construtivista, de modo a analisar como ocorre a apropriação do saber pelos docentes nesse contexto, quais suas dificuldades e que situações favorecem sua aprendizagem, assim como estudar consequências dessa formação em suas aulas.
9	Robótica educativa livre no ensino de Física: da construção do robô à elaboração da proposta didática de orientação metacognitiva https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1950/2190	Desenvolver e validar uma proposta didática de orientação metacognitiva, que recorre ao uso de um dispositivo robotizado construído com materiais de baixo custo.

Dentre 3.849 artigos envolvendo pesquisas na área de ensino de ciências e, em alguns casos, pesquisas em matemática – e correspondendo às publicações nos periódicos anunciados para o período 2007-2016 –, foram identificados nove artigos sobre a temática “metacognição e ensino de Física”. Tais artigos são oriundos de pesquisas nacionais e estão listados na Tabela 2, juntamente com seu objetivo.

Os artigos foram lidos e classificados em duas grandes categorias, de modo que cada uma delas fosse subdividida em novas categorias. Nessa classificação, os nove artigos foram enquadrados em cada categoria, uma vez que elas envolvem perspectivas de análise distintas. Outro aspecto relativo à classificação e categorização foi que cada um dos autores realizou a leitura e a categorização de forma independente, reunindo-se posteriormente para discutirem as divergências. A primeira classificação envolveu os estudos sobre questões relacionadas à sala de aula e à prática docente, e na segunda buscou-se analisar a função da metacognição nesses estudos. Tais classificações foram denominadas, respectivamente, de “ações didáticas” e “função da metacognição no estudo”.

Ações didáticas

Nessa classificação, os nove artigos foram analisados de acordo com a forma como a metacognição foi referenciada frente à sua utilização em sala de aula. Nela foram incluídos artigos teóricos que subsidiam a elaboração de práticas orientadas pela metacognição, artigos voltados ao uso de estratégias didáticas e os que investigam o modo como os estudantes recorrem a essa forma de pensamento durante atividades escolares. Considerando esse contexto, os resultados dessa análise estão expressos na Tabela 3, envolvendo três categorias:

Tabela 3.
Artigos classificados de acordo com a ação didática

<i>AÇÃO DIDÁTICA</i>	<i>NÚMERO DE ARTIGOS</i>	<i>ARTIGO</i>
Atividades experimentais	5	8 – 7 – 1 – 9 – 3
Avaliação escolar	1	4
Aprendizagem escolar	3	2 – 6 – 5

A tabela permite identificar que o foco das investigações tem sido a realização de atividades experimentais no ensino de Física e aponta para importantes lacunas na pesquisa nacional, o que pode ser um indicativo de novas investigações na área, quais sejam: o uso da metacognição na leitura e interpretação de textos científicos e na resolução de problemas.

Nessa análise, identificou-se que, em algumas investigações, a metacognição tem sido explicitada de forma a que a proposta didática ou o estudo estejam orientados por ela; em outros casos, ela surge como categoria de análise, isto é, mesmo sendo mencionada nos objetivos do estudo e incluída como palavra-chave, acaba se restringindo a uma categoria de análise do estudo.

Função da metacognição no estudo

Frente à classificação anterior, surge uma nova forma de analisar os artigos: sob o viés da função da metacognição na pesquisa. Nessa análise, são consideradas duas categorias: “metacognição com entrada”, na qual ela foi estudada como variável independente; e “metacognição como categoria de análise”, na qual foi estudada como variável dependente do estudo.

A Tabela 4 apresenta os artigos de acordo com a função da metacognição no estudo:

Tabela 4.
Função da metacognição no estudo

<i>FUNÇÃO</i>	<i>NÚMERO DE ARTIGOS</i>	<i>ARTIGO</i>
Metacognição como entrada (variável independente)	4	5 – 1 – 3 – 9
Metacognição como categoria (variável dependente)	5	8 – 7 – 4 – 2 – 6

Tal classificação permite identificar que pesquisadores nacionais têm se debruçado em ambas as perspectivas, tanto no sentido de propor investigações em que a metacognição é o mote central, como é o caso das intervenções didáticas orientadas por esse tipo de pensamento, quanto no de avaliar a presença desse construto em ações que não são pautadas por ele.

Logo, o que se percebe, ao analisar os artigos enquadrados em cada uma das categorias, é que a produção nacional tem focos ou grupos de investigação localizados em territórios e instituições diversas, dadas as diferentes perspectivas de análise percebidas. Contudo, ambas as possibilidades necessitam ser fomentadas, alimentando o arcabouço de pesquisas na área, como recomendam Veenman et al. (2006). Em particular no Brasil, verifica-se que a metacognição permanece timidamente associada às pesquisas e com ainda mais cautela constitui parte da ação didática dos professores, como lembra Rosa (2014).

CONCLUSÕES

O objetivo do estudo foi discutir a forma como a metacognição tem sido associada às pesquisas brasileiras nos últimos dez anos. O intuito foi mapear o estado da pesquisa frente a uma análise sistemática de artigos publicados na área desde o ano de 2007. Neste trabalho, focou-se no relato de padrões e tendências que surgiram a partir dessa análise, apontando-se temas nos quais a metacognição ainda carece de discussões.

Aparentemente, conforme Zohar & Barzilai (2013), a utilização da metacognição na sala de aula, tanto em termos dos conhecimentos metacognitivos como das habilidades metacognitivas, é um modo extremamente poderoso de ensino, indicando ser muito importante que os professores se capacitem para adotá-lo de forma adequada. Nesse sentido, finaliza-se convidando pesquisadores nacionais a se engajarem nessa perspectiva e investirem em estudos teóricos e empíricos voltados a fomentar o uso da metacognição como potencializadora da aprendizagem em Física.

REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

- CAMPANARIO, J. M. & OTERO, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 155-169.
- MINAYO, M. C. (Org.) (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Editora Vozes.
- ROSA, C. T. W.; PINHO-ALVES, J. F. (2009). A dimensão metacognitiva na aprendizagem em física: relato das pesquisas brasileiras. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(3), 1117-1139.

- ROSA, C.T.W. (2014). *Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação*. Passo Fundo, RS: Editora UPE.
- VEENMAN, M. V. J., VAN HOUT-WOLTERS, B. H. A. M., & AFFLERBACH, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1, 3–14.
- VEENMAN, M. V. J. (2011). Learning to self-monitor and self-regulate. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (197–218). New York, NY: Routledge.
- ZOHAR, A. & BARZILAI, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121–169.

